

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representations of
the original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenl gungsschrift**
(10) **DE 195 39 606 A 1**

(51) Int. Cl. 8:
H 05 K 3/00
B 05 B 7/02
B 05 C 11/10
C 25 D 21/00

(21) Aktenzeichen: 195 39 606.5
(22) Anmeldetag: 25. 10. 95
(43) Offenlegungstag: 28. 5. 97

DE 195 39 606 A 1

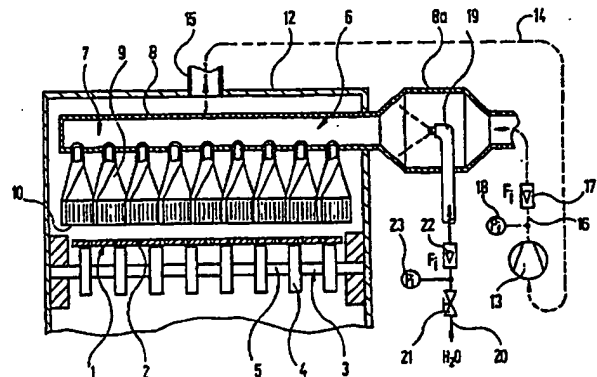
(71) Anmelder:
Hölmüller Maschinenbau GmbH, 71083 Herrenberg,
DE

(74) Vertreter:
U. Ostertag und Kollegen, 70597 Stuttgart

(72) Erfinder:
Kosikowski, Thomas, Dipl.-Ing., 90559 Burgthann, DE

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Behandeln plattenförmiger Gegenstände, insbesondere von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen

(57) Plattenförmige Gegenstände (1), insbesondere elektronische Leiterplatten, werden in einer Behandlungskammer mit einer Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt, welche Chemikalien enthält. Um ein Verschleppen dieser zum Teil teuren Chemikalien zu verhindern, wird die an den Oberflächen der Gegenstände (1), insbesondere auch in Bohrungen (2), haftende Behandlungsflüssigkeit durch eine Abblaseeinrichtung (8) entfernt. Diese beaufschlagt die Oberfläche(n) des Gegenstandes (1) mit einem Abblasemedium, welches im wesentlichen aus Luft besteht, die mit Wasserdampf oder Wassertröpfchen angereichert wurde. Durch den Wasseranteil im Abblasemedium wird verhindert, daß die Behandlungsflüssigkeit beim Beaufschlagen des Gegenstandes (1) austrocknet und die Chemikalie sich in auskristallierter Form auf dem Gegenstand (1) absetzt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln plattenförmiger Gegenstände, insbesondere von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen, bei welchem

- a) die Gegenstände durch eine Behandlungszone hindurchgeführt werden, in welcher sie mit einer chemikalienhaltigen Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt werden;
- b) überschüssige Behandlungsflüssigkeit aufgefangen und im Kreislauf erneut zur Beaufschlagung der Gegenstände verwendet wird;
- c) an dem Auslaufende der Behandlungszone Behandlungsflüssigkeit, die an der Oberfläche der Gegenstände anhaftet, von den Gegenständen entfernt und wieder in den Kreislauf der Behandlungsflüssigkeit zurückgegeben wird,

und eine Vorrichtung zur Behandlung plattenförmiger Gegenstände insbesondere von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen mit

- a) einem Maschinengehäuse, welches einen Einlaß und einen Auslaß für die Gegenstände aufweist;
- b) einem Transportsystem, welches die Gegenstände vom Einlaß zum Auslaß des Maschinengehäuses transportiert;
- c) einer Behandlungskammer die in dem Maschinengehäuse zwischen dem Einlaß und dem Auslaß angeordnet ist und in welcher die Gegenstände mit einer chemikalienhaltigen Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt werden;
- d) einem Sumpf im unteren Bereich des Maschinengehäuses, in welchem sich zurückströmende Behandlungsflüssigkeit sammelt und aus der die Behandlungsflüssigkeit wieder der Behandlungskammer zugeführt wird;
- e) einer in der Nähe des Auslasses im Maschinengehäuse angeordneten Abstreifeinrichtung, welche an der Oberfläche der Gegenstände anhaftende Behandlungsflüssigkeit entfernt und in den Sumpf zurückfließen läßt.

Elektronische Leiterplatten durchlaufen bei ihrer Herstellung eine Vielzahl von Behandlungskammern, in denen sie mit unterschiedlichen Behandlungsflüssigkeiten beaufschlagt werden. Die Behandlungsflüssigkeiten enthalten regelmäßig verhältnismäßig kostspielige Chemikalien. Um zu verhindern, daß die Behandlungsflüssigkeit aus einer Behandlungskammer in die andere Behandlungskammer verschleppt wird, sind zwischen den verschiedenen Behandlungskammern im allgemeinen Spülzonen vorgesehen, in denen die Leiterplatten mit Wasser abgespült werden. Die mit dem Spülwasser abgeführten Chemikalien sind im Regelfalle verloren, sofern nicht besondere aufwendige Maßnahmen zu ihrer Wiedergewinnung getroffen werden. Man ist daher bemüht, möglichst viel Behandlungsflüssigkeit direkt von den Oberflächen der Leiterplatten zurückzugewinnen, wenn diese die Behandlungskammer verlassen, und zwar in einer Form, in welcher die Behandlungsflüssigkeit unmittelbar wieder in den Kreislauf zurückgegeben werden kann. Bei bekannten Vorrichtung n der eingangs genannten Art geschieht dies mit Quetschwalzenpaaren, die oberhalb und unterhalb des Bewegungsweiges der Leiterplatten angeordnet sind, derart, daß die Leiterplatten den zwischen den Quetschwalzen gebilde-

ten Spalt durchqueren müssen, wobei die Behandlungsflüssigkeit mehr oder weniger abgestreift wird und in den Sumpf der entsprechenden Vorrichtung abfließt.

Es hat sich jedoch herausgestellt, daß insbesondere bei Leiterplatten, welche Bohrungen enthalten, noch immer eine erhebliche Verschleppung von Chemikalien stattfindet, die in typischen Fällen durchaus jährliche Kosten in sechsstelliger Größenordnung (in DM) verursachen können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchen auch unter ungünstigen geometrischen Verhältnissen von den Oberflächen der plattenförmigen Gegenstände, insbesondere auch von solchen, die eine Vielzahl von Bohrungen enthalten, die Behandlungsflüssigkeit weitestgehend zurückgewonnen und in den Kreislauf zurückgeführt werden kann.

Diese Aufgabe wird, was das Verfahren angeht, dadurch gelöst, daß im Schritt c des eingangs genannten Verfahrens die Gegenstände mit einem Abblasmedium abgeblasen werden, welches im wesentlichen aus mit Wasserdampf oder fein verteilten Wassertröpfchen angereicherter Luft besteht.

Erfindungsgemäß wird also der mechanische Kontakt, der bei den bekannten Quetschwalzenpaaren für die Entfernung der Behandlungsflüssigkeit von den Oberflächen sorgen sollte, durch eine Beaufschlagung mit Luft ersetzt. Diese Luft paßt sich allen Oberflächenunebenheiten ebenso an, wie sie in Bohrungen eindringt, die sich in dem plattenförmigen Gegenstand befinden. Würde als Abblasmedium reine Luft verwendet, so bestünde die Gefahr, daß die Behandlungsflüssigkeit bei der Beaufschlagung austrocknet, so daß die in der Behandlungsflüssigkeit enthaltenen Chemikalien in kristalliner Form auf dem plattenförmigen Gegenstand zurückbleibt und dann gleichwohl verschleppt wird. Aus diesem Grunde wird erfindungsgemäß das Abblasmedium von Luft gebildet, welche in besonderer Weise mit Wasserdampf oder fein verteilten Wassertröpfchen angereichert ist. Durch diesen Wassergehalt des Abblasmediums wird ein Antrocknen der Behandlungsflüssigkeit auf den Oberflächen der plattenförmigen Gegenstände unter Auskristallisation der Chemikalien vermieden. Es gelingt eine nahezu vollständige Entfernung der Behandlungsflüssigkeit, auch derjenigen, die sich in Bohrungen engen Durchmessers befindet.

Die oben genannte Aufgabe wird, was die Vorrichtung angeht, erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Abstreifeinrichtung der eingangs genannten Vorrichtung als Abblaseinrichtung ausgebildet ist und umfaßt:

- f) einen Düsenstock mit mindestens einer Düse, wobei die Gesamtheit aller Düsen des Düsenstockes einen auf die Transportebene der Gegenstände gerichteten Strahl eines Abblasmediums richtet, der über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung ungefähr senkrecht zur Bewegungsrichtung der Gegenstände verläuft;
- g) eine Einrichtung, welche Luft durch den Düsenstock drückt;
- h) eine Einrichtung welche zumindest einen Teil der den Düsenstock durchtretenden Luft mit Wasserdampf oder fein verteilten Wassertröpfchen anreichert.

Der Sinn der verschiedenen Merkmale, durch welche sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung auszeichnet, ergibt sich entsprechend aus den obigen Ausführungen

zum erfindungsgemäßen Verfahren.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist der Düsenstock auf:

- a) ein sich ungefähr senkrecht zur Bewegungsrichtung der Gegenstände erstreckendes Verteilerrohr;
- b) eine Vielzahl von entlang des Verteilerrohres angeordneten, mit diesem kommunizierenden Einzeldüsen.

Einzeldüsen der hier angesprochenen Art sind bekannt und kommerziell erhältlich. Dabei gibt es bekannte Ausführungsbeispiele, welche besonders laminare und daher effektive Strahlen erzeugen. Diese verbrauchen zur Erzielung des gewünschten Effekts verhältnismäßig wenig Luft.

Dabei empfiehlt sich, daß die Einzeldüsen als Fächerstrahldüsen ausgebildet und unter einem Winkel zur Achse des Verteilerrohres angeordnet sind und einen solchen Abstand voneinander aufweisen, daß sich die von den Einzeldüsen erzeugten Strahlen in Bewegungsrichtung der Gegenstände gesehen überlappen. Durch die so erhaltene Überlappung wird eine lückenlose Beaufschlagung der plattenförmigen Gegenstände über ihre gesamte Breite hinweg erzielt, ohne daß auf deren Oberflächen "Spuren" verbleiben, in denen keine Beaufschlagung stattfindet.

Alternativ ist es auch möglich, daß die Einzeldüsen zu einer oszillatorischen Bewegung parallel zur Achse des Verteilerrohres antreibbar sind. Auch auf diese Weise werden die unerwünschten "puren" ohne Beaufschlagung auf der Oberfläche der plattenförmigen Gegenstände vermieden.

Die Einrichtung zur Anreicherung der Luft mit Wasser umfaßt im einfachsten Falle mindestens eine in dem Luftstrom angeordnete Wasser-Sprühdüse.

Diese kann dabei so ausgerichtet sein, daß ihr Strahl parallel zur Strömungsrichtung der Luft verläuft. Das die Sprühdüse(n) verlassende Wasser wird auf diese Weise optimal vom Luftstrom mitgenommen; die Gefahr, daß sich Wasser in flüssiger Form sofort wieder ausscheidet, ist vergleichsweise gering.

Alternativ ist es aber auch möglich, die Sprühdüse so auszurichten, daß ihr Strahl senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft verläuft. In diesem Falle trifft zwar im allgemeinen der Sprühstrahl auf die Wand des Rohres, des Kanales oder dergleichen, durch welches (welchen) die Luft hindurchgeführt wird, mit einer gewissen Gefahr, daß sich hierbei Wasser abscheidet. Andererseits ist aber die Vermischung mit der vorbeiströmenden Luft aufgrund der unterschiedlichen Strömungsrichtungen besonders gut.

Die Einrichtung, welche Luft durch den Düsenstock drückt, umfaßt in der Regel ein Gebläse. Mit diesem lassen sich die erforderlichen Luftdrücke und Volumeneleistungen erzielen und auch leicht einstellen.

Wenn das Gebläse saugseitig mit dem Innenraum des Maschinengehäuses verbunden ist, wird ein geschlossener Luftkreislauf hergestellt, durch welchen die Umwelt minimal belastet wird. Ein Frischluftverbrauch findet praktisch nicht statt. Außerdem wird vergleichsweise wenig Wärme aus dem Innenraum des Maschinengehäuses, der sich im allgemeinen auf erhöhter Temperatur befindet, herausgetragen.

Das Gebläse kann mit demjenigen Teil des Innenraumes des Maschinengehäuses verbunden sein, der sich oberhalb des Bewegungsweges des plattenförmigen Gegenstandes befindet. Dies bedeutet, daß sich die

Oberfläche des plattenförmigen Gegenstandes praktisch auf Normaldruck befindet. Der Luftkreislauf "geht an dem plattenförmigen Gegenstand vorbei".

Unter bestimmten Bedingungen, insbesondere bei Gegenständen, welche Bohrungen enthalten, ist eine Ausgestaltung der Erfindung empfehlenswert, bei welcher das Gebläse mit demjenigen Teil des Innenraumes des Maschinengehäuses verbunden ist, der sich unterhalb des Bewegungsweges des plattenförmigen Gegenstandes befindet. Über den Gegenstand hinweg bildet sich auf diese Weise eine Druckdifferenz aus, welche beim Durchblasen der Bohrungen besonders hilfreich ist.

Die Einrichtung, welche Luft durch den Düsenstock drückt, kann auch die Wasserstrahldüse(n) umfassen, die so in einem Düsenkanal angeordnet ist, daß sich die Wirkung einer nach dem Venturi-Prinzip arbeitenden Pumpe ergibt, welche Umgebungsluft ansaugt. Zumindest ein Teil der Luft, die zum Abblasen der plattenförmigen Gegenstände benötigt wird, kann so in Bewegung gesetzt werden, ohne daß sich dies in der Leistung des Gebläses niederschlägt.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt der Düsenstock:

- a) einen ersten, nicht-angereicherte Luft führenden Verteilerkanal, dessen Auslaß von einer oder mehreren ersten Düsenöffnungen gebildet wird und dessen Einlaß mit dem Gebläse verbunden ist;
- b) einen zweiten wasserführenden Verteilerkanal, dessen Auslaß von einer oder mehreren Wasser-Sprühdüsen gebildet ist, die so in einem oder mehreren Düsenkanälen angeordnet sind, daß sich die Wirkung einer nach dem Venturi-Prinzip arbeitenden Pumpe ergibt, welche Umgebungsluft ansaugt,

wobei jeder Düsenkanal zu einer zweiten Düsenöffnung führt, die einer ersten Düsenöffnung benachbart ist. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung durchläuft der plattenförmige Gegenstand nach dem Verlassen der Behandlungszone zwei "Vorhänge", die von unterschiedlichen Abblasmedien gebildet werden. Der erste "Vorhang" besteht aus verhältnismäßig stark mit Wasser angereicherter Luft, die allerdings nur einen geringen volumenmäßigen Durchsatz und nur einen verhältnismäßig geringen Druck aufweist. Mit diesem ersten "Vorhang" werden die Oberflächen des plattenförmigen Gegenstandes gut vorgefeuchtet. Die eigentliche mechanische Arbeit wird dann von dem zweiten "Vorhang" übernommen, in dem ein großes Luftvolumen pro Zeiteinheit mit verhältnismäßig hohem Druck strömt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 schematisch einen Teilschnitt durch eine Vorrichtung zur Behandlung von Leiterplatten mit einer Abblaseeinrichtung, wobei die zur Abblaseeinrichtung gehörenden Aggregate schematisch dargestellt sind;

Fig. 2 die Unteransicht des Abblasdüsenstockes der Vorrichtung von Fig. 1;

Fig. 3 eine Detailansicht einer alternativen Ausführungsform der Wasser-Anreicherungseinrichtung;

Fig. 4 einen Schnitt durch eine alternative Düse, welche in der Abblaseeinrichtung Verwendung finden kann.

In Fig. 1 ist schematisch ein Teilschnitt durch eine Vorrichtung zur Behandlung von Leiterplatten dargestellt, wobei die Schnittebene senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten gelegt ist. Zu Zwecken der Erläuterung sei angenommen, daß sich die Leiter-

platten, von denen eine mit dem Bezugszeichen 1 dargestellt ist, senkrecht zur Zeichenebene von unten nach oben bewegen. Die Leiterplatten 1 haben an der in der Zeichnung dargestellten Stelle eine Behandlungskammer verlassen, in welcher sie mit einer Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt wurden, die Chemikalien enthält. Bestimmte Mengen dieser Behandlungsflüssigkeit befinden sich zunächst noch auf den Oberflächen der Leiterplatte, insbesondere aber auch in Bohrungen 2, von denen die Leiterplatten 1 eine Vielzahl aufweisen.

Die Leiterplatten 1 bewegen sich in der angegebenen Richtung mit Hilfe eines Fördersystemes, welches in Fig. 1 schematisch insgesamt mit dem Bezugszeichen 3 gekennzeichnet ist und das aus einer Vielzahl von Rollen 4 besteht, die in einer in der Zeichnung nicht näher angegebenen Weise angetrieben werden. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich jeweils ein Satz von Rollen 4 auf einer gemeinsamen Achse 5, die zur Verdrehung der Rollen 4 ihrerseits verdreht wird. Eine Vielzahl paralleler derartiger Achsen 5 mit darauf angebrachten Rollen 4 ist jeweils senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten 1 entlang des Bewegungsweges vorgesehen. Alle Rollen 4 des Transportsystemes definieren eine Transportebene, in welcher die Leiterplatten 1 bei ihrer Bewegung von Rolle 4 zu Rolle 4 weitergereicht werden.

Transportsysteme 3 der hier dargestellten Art sind an und für sich bekannt und brauchen daher nicht näher erläutert zu werden.

An der in der Zeichnung dargestellten Position entlang des Bewegungsweges, in der die Leiterplatten 1 aus der Behandlungskammer ausgetreten sind, ist eine Abblaseeinrichtung vorgesehen, die insgesamt das Bezugszeichen 6 trägt. Diese Abblaseeinrichtung 6 dient dazu, den Flüssigkeitsfilm von den Oberflächen der Leiterplatten 1 ebenso wie aus den Bohrungen 2 weitestgehend zu entfernen. Die abgeblasene Behandlungsflüssigkeit strömt in einen Sumpf der Vorrichtung zurück, von wo sie durch eine Pumpe wieder in die Behandlungskammer gefördert werden kann. Auf diese Weise wird die Verschleppung von Behandlungsflüssigkeit, die verhältnismäßig teure Chemikalien enthalten kann, aus der Vorrichtung vermieden.

Die Abblaseeinrichtung 6 enthält einen Düsenstock 7, der seinerseits wieder ein Verteilerrohr 8 und eine Vielzahl von Düsen 9 umfaßt.

Das Verteilerrohr 7 erstreckt sich senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten 1 und parallel zu deren Oberfläche über im wesentlichen die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung. Die mit dem Verteilerrohr 7 kommunizierenden Düsen 9 verlaufen vom Verteilerrohr 8 nach unten und enden mit den Düsenöffnungen 10 in einem verhältnismäßig geringen Abstand vor der Oberseite der Leiterplatte 1. Bei den dargestellten Düsen 9 handelt es sich um Flachstrahl- bzw. Fächerdüsen an und für sich bekannter Bauart. Sie enthalten an ihrer Unterseite, wie insbesondere der Fig. 2 zu entnehmen ist, eine Vielzahl von im wesentlichen linear angeordneten Düsenöffnungen 10. Wie ebenfalls der Fig. 2 zu entnehmen ist, welche den Abblasdüsenstock 7 schematisch von unten zeigt, sind die Düsen 9 gegenüber der Axialrichtung des Verteilerrohres 8 unter einem Winkel angestellt und besitzen einen solchen Abstand von einander, daß sie in der durch den Pfeil 11 gekennzeichneten Bewegungsrichtung der Leiterplatten 1 gesehen einander überlappen. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß wirklich die gesamte obere Fläche der Leiterplatten 1 angeblasen wird.

Das Medium, welches aus den Düsenöffnungen 10 der Düsen 9 austritt, ist ein Gemisch aus Luft und Wasserdampf bzw. ein Gemisch aus Luft und fein verteilten Wassertröpfchen. Diese Medium wird durch diejenigen Aggregate bereitgestellt, welche in Fig. 1 rechts außerhalb des Maschinengehäuses 12 der Vorrichtung dargestellt sind.

Ein Gebläse 13 saugt Luft über eine Leitung 14 aus dem Innenraum des Maschinengehäuses 12 an. Im in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Ansaugstutzen 15 des Maschinengehäuses 12 in dem Raum oberhalb der Transportebene der Leiterplatten 1. Grundsätzlich ist es jedoch auch möglich, den Ansaugstutzen 15 auf die gegenüberliegende Seite der Transportebene zu legen, so daß die Leiterplatten 1 auf der einen (unteren) Seite mit Unterdruck, auf der anderen (oberen) Seite dagegen mit Überdruck beaufschlagt werden. Auf diese Weise wird an den Leiterplatten 1 eine Druckdifferenz erzeugt, die insbesondere bei der Reinigung der Bohrungen 2 hilfreich sein kann.

Die Druckseite des Gebläses 13 ist über eine Leitung 16, in der ein Durchflußmesser 17 liegt, mit dem in Fig. 1 rechten Ende des Verteilerrohres 8 des Abblasdüsenstockes 7 verbunden. An die Leitung 16 ist außerdem ein Druckmeßgerät 18 angeschlossen.

Die in das Verteilerrohr 8 eintretende, verhältnismäßig trockene Luft gelangt zunächst in eine Erweiterung 8a des Verteilerrohres 8, wo in noch zu beschreibender Weise eine Anreicherung mit Wasserdampf bzw. feinstverteilten Wassertröpfchen erfolgt. Das so erhaltene Gemisch von Luft und Wasser bewegt sich weiter in das Verteilerrohr 8 und strömt von dort in die verschiedenen Düsen 9. Durch die Düsenöffnungen 10 wird es dann unter entsprechend hohem Druck gegen die obere Fläche der Leiterplatten 1 gerichtet.

Zur Wasseranreicherung der zu den Düsen 9 des Abblasdüsenstockes 7 gelangenden Luft ist in der Erweiterung 8a des Verteilerrohres 8 eine Wassersprühdüse 19 untergebracht. Die in Fig. 1 dargestellte Wassersprühdüse 19 sprüht nach links, also parallel zur Bewegungsrichtung der Luft, die sich in dem Verteilerrohr 8 bewegt. Die Wassersprühdüse 19 wird über eine Wasserleitung 20, in welcher ein Ventil 21 und ein Durchflußmesser 22 liegen, mit Wasser versorgt. Die Wasserleitung 20 ist außerdem mit einem Druckmeßgerät 23 verbunden.

Die beschriebene Vorrichtung arbeitet wie folgt: Die aus der Behandlungskammer austretenden Leiterplatten 1, an deren Oberflächen und deren Bohrungen 2 noch chemikalienhaltige Behandlungsflüssigkeit haftet, bewegen sich auf dem Transportsystem 3 senkrecht zur Zeichenebene nach oben. Sie geraten dabei unter die Vielzahl von Düsen 9 des Abblasdüsenstockes 6, wo sie mit der bereits erwähnten Mischung aus Luft und Wasserdampf bzw. feinstverteilten Wassertröpfchen beaufschlagt wird. Durch den Wassergehalt wird verhindert, daß der Wasseranteil der Behandlungsflüssigkeit einfach abtrocknet und auskristallisierte Chemikalien auf den Leiterplatten 1 verbleiben, wie dies der Fall wäre, wenn trockene Luft zum Abblasen eingesetzt wird. Die von den Leiterplatten 1 entfernte Behandlungsflüssigkeit tropft, wie bereits erwähnt, in den Sumpf der Vorrichtung zurück und steht für eine neue Verwendung zur Verfügung.

Der Luftdurchfluß durch das Verteilerrohr 8 und damit durch die einzelnen Düsen 9 wird mit Hilfe des Durchflußmessers 17 bzw. des Druckmeßgerätes 18 auf einen Erfahrungswert eingestellt, der in Vorversuchen

für den jeweiligen Typ von Leiterplatten 1 und Behandlungsflüssigkeit ermittelt wurde. Während des Betriebes dienen Durchflußmesser 17 und Druckmeßgerät 18 der Kontrolle der Luftzufuhr zu dem Abblasdüsenstock 6.

In entsprechender Weise wird mit Hilfe des Ventiles 21, des Durchflußmessers 22 und des Druckmeßgerätes 23 die Menge von Wasser eingestellt, welche der Wassersprühdüse 19 zugeführt und daher der die Erweiterung 8a des Verteilerrohres 8 durchströmenden Luft beigemischt wird. Bei typischen Größen und Arbeitsgeschwindigkeiten der Vorrichtung zur Behandlung von Leiterplatten werden in die Luft Wassermengen in der Größenordnung von einigen Litern pro Stunde zugegeben.

Durch den Umluftbetrieb, bei welchem die für die Abblasinrichtung 6 verwendete Luft im Kreislauf geführt wird, können Umweltprobleme vollständig vermieden werden. Außerdem behält die im Kreislauf befindliche Luft im wesentlichen diejenige Temperatur, die im Innenraum des Maschinengehäuses 12 herrscht, so daß auch die Energieverluste verhältnismäßig gering sind.

Fig. 3 stellte eine alternative Ausführungsform der Erweiterung 8a des Verteilerrohres 8 von Fig. 1 dar. Entsprechende Teile in Fig. 3 sind mit demselben Bezugszeichen wie in Fig. 1, jedoch zzgl. 100, gekennzeichnet.

In Fig. 3 ist ein kleines Eck des Maschinengehäuses 112 erkennbar, durch welches das Verteilerrohr 108 hindurchgeführt ist. Die Erweiterung 108a des Verteilerrohres 108 sieht grundsätzlich ebenso aus wie in Fig. 1. Anders dagegen ist die Anordnung der Sprühdüse 119. Sie ist innerhalb der Erweiterung 108a so ausgerichtet, daß sie in einer Richtung senkrecht zur Bewegungsrichtung der Luft in der Erweiterung 108a sprüht. Welche Sprühhichtung im einzelnen die vorteilhaftere ist (axial zum Verteilerrohr oder senkrecht hierzu) muß im Einzelfall erprobt werden. In Fig. 3 ist außerdem noch ein Wasserablaßrohr 125 dargestellt, über welches sich an der unteren Seite der Erweiterung 108a abscheidendes Wasser abfließen kann. Im übrigen stimmt die Funktionsweise der Wassersprühdüse 119 von Fig. 3 mit derjenigen der Wassersprühdüse 19 von Fig. 1 völlig überein.

Fig. 4 zeigt einen vertikalen Schnitt durch ein alternatives Ausführungsbeispiel eines Abblasdüsenstockes, welcher statt des Düsenstockes 7 in der Vorrichtung von Fig. 1 verwendet werden kann. Entsprechende Teile von Fig. 4 sind mit demselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 zzgl. 200 gekennzeichnet.

Der Düsenstock 207 umfaßt ein erstes Verteilerrohr 208, welches sich — ähnlich wie das Verteilerrohr 8 von Fig. 1 — entlang der gesamten Arbeitsbreite senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten 201, die durch den Pfeil 211 dargestellt ist, erstreckt. Anders als dem Verteilerrohr 8 von Fig. 1 wird jedoch dem Verteilerrohr 208 reine, nicht mit Wasser angereicherte Luft zugeführt. Von dem Verteilerrohr 208 führt, unter einem spitzen Winkel gegen die Bewegungsrichtung 211 der Leiterplatten 201 angestellt, eine Vielzahl von ersten Düsenkanälen 226, die sich trichterartig zu den Düsenöffnungen 210a in der Nähe der Leiterplatte 201 verjüngen. Statt vieler diskreter Düsenkanäle 226 kann auch ein einziger, über die gesamte Längserstreckung des Abblasdüsenstockes 207 verlaufender, sich zu einer Schlitz-Düsenöffnung 210a verjüngender Düsenkanal verwendet werden. Parallel zu dem oder den ersten Düsenkanälen 226 verläuft eine Vielzahl zweiter Düsenkanäle 227, welche sich mit den Düsenkanälen 226 eine

Trennwand 228 teilen. Statt mehrerer getrennter zweiter Düsenkanäle 227 kann wiederum ein einziger, sich über die gesamte Länge des Abblasdüsenstockes 207 erstreckender Düsenkanal 227 verwendet werden. Jeder zweite Düsenkanal 227 endet an seiner engsten Stelle in einer Düsenöffnung 210b. Am gegenüberliegenden Ende großen Querschnittes kommuniziert jeder zweite Düsenkanal 227 offen mit der Umgebungsatmosphäre, also z. B. mit dem Innenraum des Maschinengehäuses 12.

Über die gesamte Länge des Düsenstockes 207 hinweg erstreckt sich ein Wasserverteilerrohr 220, an welches eine Vielzahl von Wassersprühdüsen 219 angesetzt ist. Diese sind so ausgerichtet, daß sie ihren Sprühnebel in Richtung auf die zugeordneten Düsenöffnungen 210b ausstoßen.

Die Funktionsweise des in Fig. 4 dargestellten Düsenstockes 207 ist wie folgt:

Die aus der Behandlungskammer im Sinne des Pfeiles 211 herangeführten Leiterplatten 201 tragen auf ihrer Oberseite einen Film bzw. eine dünne Schicht der Behandlungsflüssigkeit, die sich in gleicher Weise in den Bohrungen 202 befindet. Durch die Einstellung der beiden Düsenkanäle 226, 227 unter spitzem Winkel gegen die Bewegungsrichtung 211 wird die auf den Leiterplatten 201 stehende Behandlungsflüssigkeit zu einer Pfütze zusammengedrückt, die an der Weiterbewegung gehindert wird und letztendlich seitlich von den Leiterplatten 201 in den Sumpf der Vorrichtung abläuft. Durch die vertikale Geschwindigkeitskomponente, welche die aus den Düsenöffnungen 210a und 210b austretenden Abblasmedien aufweisen, wird außerdem ein gutes Durchblasen der Bohrungen 202 gewährleistet.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Abblasdüsenstock 207 erfolgt ersichtlich die Wasserzufuhr nicht in demjenigen Luftstrom, welcher von dem Gebläse 13 (Fig. 1) im Kreis umgewälzt wird. Vielmehr wird von den Wassersprühdüsen 219 die Flüssigkeit in einen Luft-Nebenstrom geleitet, der aus Umgebungsatmosphäre von oben her angesaugt wird. Der Düsenstock 207 von Fig. 4 erzeugt also zweierlei Abblasmedien: durch die Düsenöffnungen 210b tritt ein verhältnismäßig stark mit Wasser angereicherter Luftstrom aus, der jedoch verhältnismäßig niedrige Geschwindigkeit und niedrigen Druck aufweist. Über die Düsenöffnungen 210a dagegen wird gegen die Leiterplatten 201 ein verhältnismäßig starker, trockener Luftstrom geblasen, dessen Volumendurchsatz sehr viel höher als derjenige durch den oder die Düsenkanäle 227 ist. Die Leiterplatten 201 durchlaufen auf diese Weise zwei "Vorhänge" aus unterschiedlichen Abblasmedien, die senkrecht zur Bewegungsrichtung der Leiterplatten 201 verlaufen. Diese Art des Abblasens hat sich bei bestimmten Behandlungsflüssigkeiten und Betriebsparametern der Vorrichtung zur Behandlung der Leiterplatten als günstig herausgestellt, um einerseits zuverlässig Auskristallisationen der in der Behandlungsflüssigkeit enthaltenen Chemikalien zu vermeiden, andererseits aber einen ausreichenden Aufblaseffekt zu erzielen, der die Verschleppung der Behandlungsschemikalien tatsächlich auf ein Minimum reduziert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln plattenförmiger Gegenstände, insbesondere von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen, bei welchem
 - a) die Gegenstände durch eine Behandlungs-

zone hindurchgeführt werden, in welcher sie mit einer chemikalienhaltigen Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt werden;

b) überschüssige Behandlungsflüssigkeit aufgefangen und im Kreislauf erneut zur Beaufschlagung der Gegenstände verwendet wird;

c) an dem Auslaufende der Behandlungszone Behandlungsflüssigkeit, die an der Oberfläche der Gegenstände anhaftet, von den Gegenständen entfernt und wieder in den Kreislauf der Behandlungsflüssigkeit zurückgegeben wird,

dadurch gekennzeichnet, daß im Schritt c die Gegenstände (1; 201) mit einem Abblasmedium abgeblasen werden, welches im wesentlichen aus mit Wasserdampf oder fein verteilten Wassertröpfchen angereicherter Luft besteht.

2. Vorrichtung zur Behandlung plattenförmiger Gegenstände, insbesondere von elektronischen Leiterplatten oder dergleichen mit

a) einem Maschinengehäuse, welches einen Einlaß und einen Auslaß für die Gegenstände aufweist;

b) einem Transportsystem, welches die Gegenstände vom Einlaß zum Auslaß des Maschinengehäuses transportiert;

c) einer Behandlungskammer die in dem Maschinengehäuse zwischen dem Einlaß um dem Auslaß angeordnet ist und in welcher die Gegenstände mit einer chemikalienhaltigen Behandlungsflüssigkeit beaufschlagt werden;

d) einem Sumpf im unteren Bereich des Maschinengehäuses, in welchem sich zurückströmende Behandlungsflüssigkeit sammelt und aus der die Behandlungsflüssigkeit wieder der Behandlungskammer zugeführt wird;

e) einer in der Nähe des Auslasses im Maschinengehäuse angeordneten Abstreifeinrichtung, welche an der Oberfläche der Gegenstände anhaftende Behandlungsflüssigkeit entfernt und in den Sumpf zurückfließen läßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstreifeinrichtung als Abblaseeinrichtung (6) ausgebildet ist und umfaßt:

f) einen Düsenstock (7; 107; 207) mit mindestens einer Düse (9; 209), wobei die Gesamtheit aller Düsen (9; 209) des Düsenstockes (7; 107; 207) einen auf die Transportebene der Gegenstände (1; 101) gerichteten Strahl eines Abblasmediums richtet, der über die gesamte Arbeitsbreite der Vorrichtung ungefähr senkrecht zur Bewegungsrichtung (11; 211) der Gegenstände (1; 101) verläuft;

g) eine Einrichtung (13; 219), welche Luft durch den Düsenstock (7; 107; 207) drückt;

h) eine Einrichtung (19; 119; 219), welche zumindest einen Teil der den Düsenstock (7; 107; 207) durchtretenden Luft mit Wasserdampf oder fein verteilten Wassertröpfchen anreichert.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenstock (7) umfaßt:

a) ein sich ungefähr senkrecht zur Bewegungsrichtung (11) der Gegenstände (1) erstreckendes Verteilerrohr (8);

b) eine Vielzahl von entlang des Verteilerrohres (8) angeordneten, mit diesem kommunizierenden Einzeldüsen (9).

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzeldüsen (9) als Fächerstrahldüsen ausgebildet und unter einem Winkel zur Achse des Verteilerrohres (8) angeordnet sind und einen solchen Abstand voneinander aufweisen, daß sich die von den Einzeldüsen (9) erzeugten Strahlen in Bewegungsrichtung (11) der Gegenstände (1) gesehen überlappen.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzeldüsen (9) zu einer oszillatorischen Bewegung parallel zur Achse des Verteilerrohres (8) antreibbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Anreicherung der Luft mit Wasser mindestens eine in dem Luftstrom angeordnete Wassersprühdüse (19; 119; 219) umfaßt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüse (19; 219) so ausgerichtet ist, daß ihr Strahl parallel zur Strömungsrichtung der Luft verläuft.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Sprühdüse (119) so ausgerichtet ist, daß ihr Strahl senkrecht zur Strömungsrichtung der Luft verläuft.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung, welche Luft durch den Düsenstock (7; 107; 207) drückt, ein Gebläse (13) umfaßt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (13) saugseitig mit dem Innenraum des Maschinengehäuses (12) verbunden ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (13) mit demjenigen Teil des Innenraumes des Maschinengehäuses (12) verbunden ist, der sich oberhalb der Transportebene der plattenförmigen Gegenstände (1; 201) befindet.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebläse (13) mit dem denjenigen Teil des Innenraumes des Maschinengehäuses (12) verbunden ist, der sich unterhalb der Transportebene der plattenförmigen Gegenstände (1) befindet.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung, welche Luft durch den Düsenstock (207) drückt, die Wasserstrahldüse(n) (219) umfaßt, die so in einem Düsenkanal (227) angeordnet ist, daß sich die Wirkung einer nach dem Venturi-Prinzip arbeitenden Pumpe ergibt, welche Umgebungsluft ansaugt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenstock (207) aufweist

a) einen ersten, nicht angereicherte Luft führenden Verteilerkanal (208), dessen Auslaß von einer oder mehreren ersten Düsenöffnungen (210a) gebildet wird und dessen Einlaß mit dem Gebläse (13) verbunden ist;

b) einen zweiten wasserführenden Verteilerkanal (220), dessen Auslaß von einer oder mehreren Wassersprühdüsen (219) gebildet ist, die so in einem oder mehreren Düsenkanälen (227) angeordnet sind, daß sich die Wirkung einer nach dem Venturi-Prinzip arbeitenden Pumpe ergibt, welche Umgebungsluft ansaugt, wobei jeder Düsenkanal (227) zu einer zweiten Düsenöffnung (210b) führt, die einer ersten Düsenöffnung

nung (210a) benachbart ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

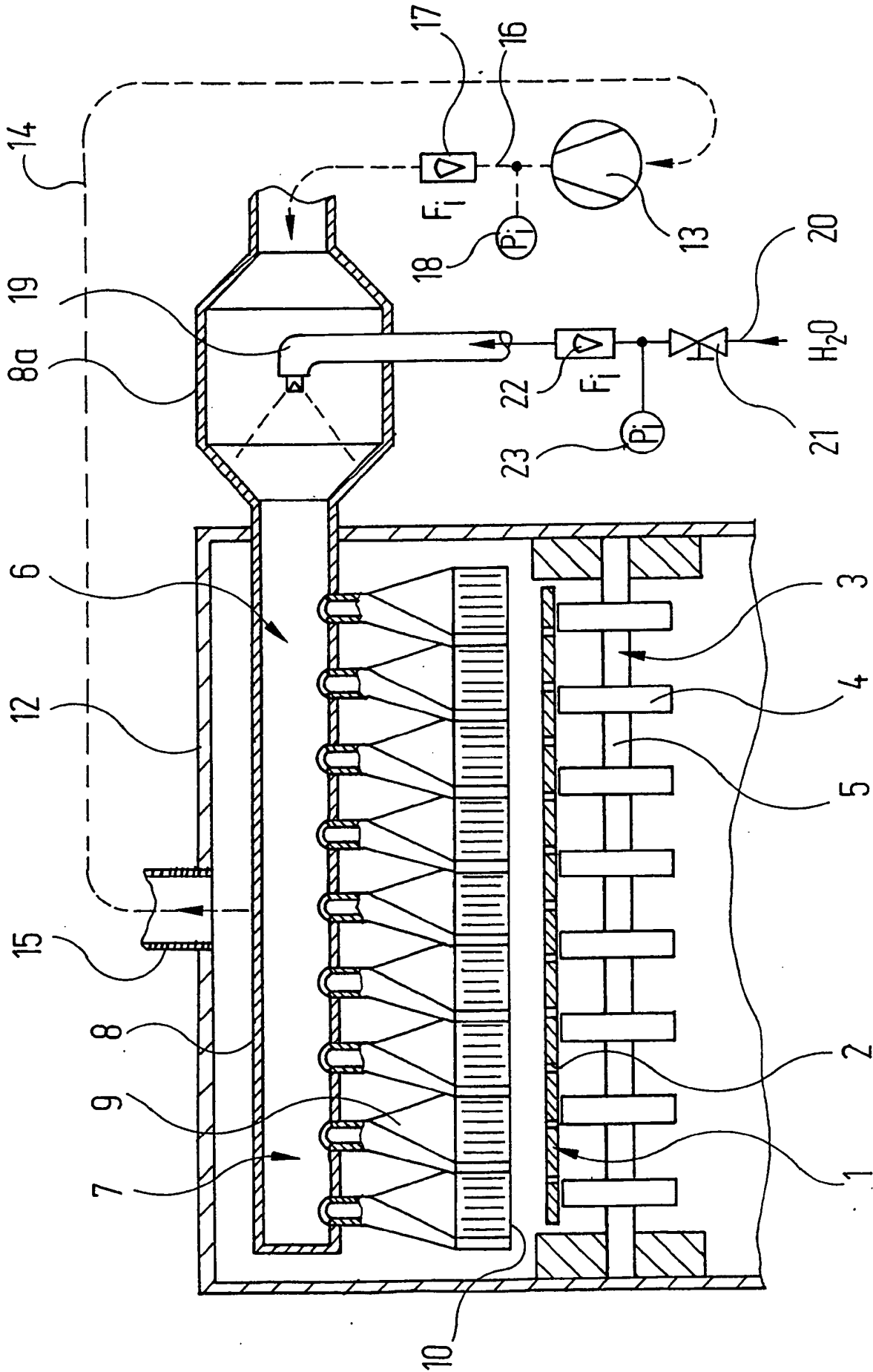


Fig. 1

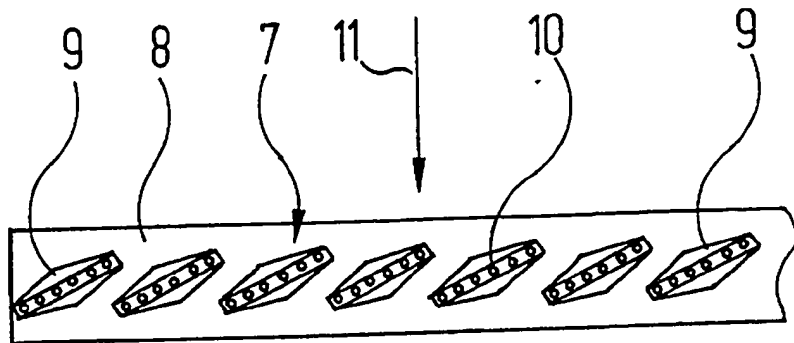


Fig. 2

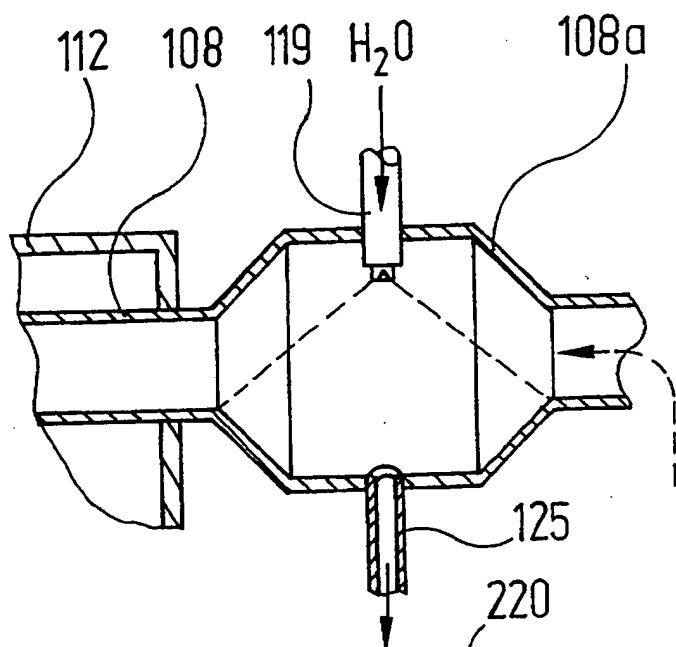


Fig. 3

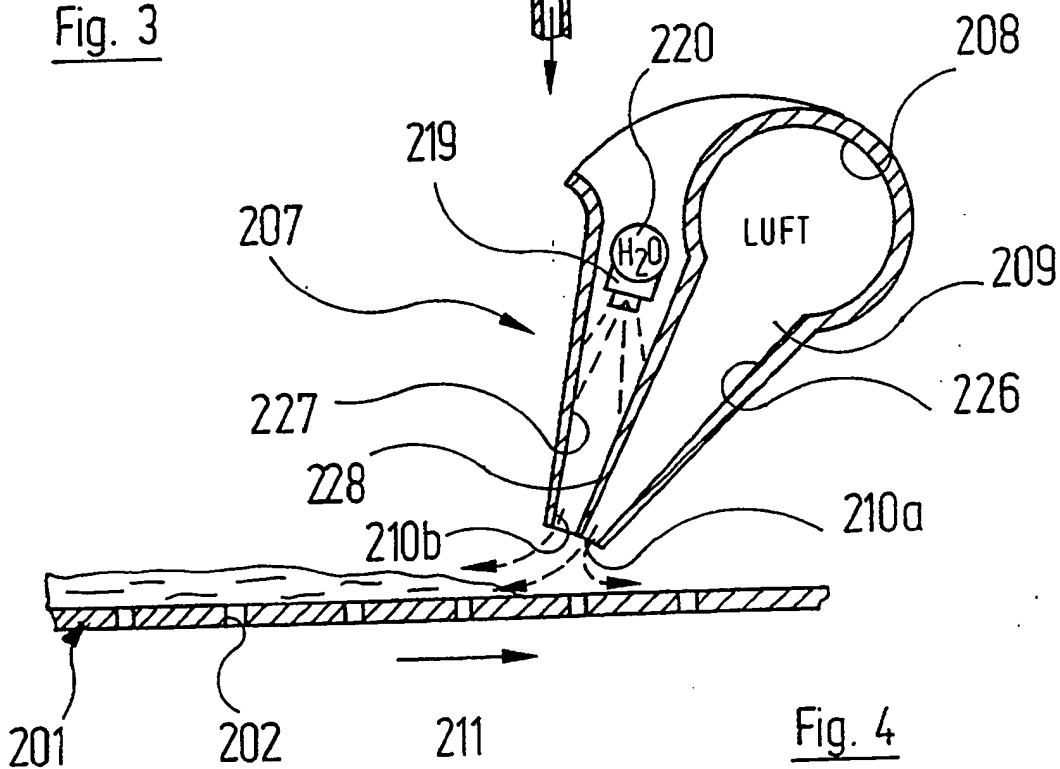


Fig. 4